

大孔径钻孔灌注桩成孔施工技术

荆 涛

(中铁隧道集团常张项目部 湖南张家界 427000)

摘 要 以常张高速公路七里潭高架桥桩基础施工为实例,阐述大孔径桥梁冲击钻孔施工方法和施工技术,并详尽介绍了施工中遇到的问题及处理对策。

主题词 大孔径 嵌岩灌注桩 成孔 施工技术

1 工程概况

七里潭高架桥位于湖南省张家界市许家坊乡,距张家界市区30km。桥总长1567.01m,上部结构为21m×20m预应力空心板梁、38m×30m预应力T梁,下部为八角形独柱墩,基础采用 $\phi 2.8\text{m}$ 嵌岩灌注桩,因地质影响,而设计桩长不等,最长为30m。桥基钻孔桩处于澧水河河道内,常水位时水深3m~6m,采取围堰筑岛架设钻机平台。

2 工程地质条件

施钻区域内主要为第四系粘土(筑岛回填压密),层厚3m~6m;河床上覆卵石,层厚1.2m~5.4m;杂色,卵石成分为砂岩、灰岩,粒径2cm~10cm,次圆~圆形,含量70%~80%,其间充填砂砾质,稍密;下伏白垩系(K)砂岩:紫红色,碎屑结构,中厚层状构造,钙质胶结,岩芯呈柱状,部分破碎呈块状,强风化岩层,岩芯呈柱状、饼状、块状,岩质软,易折断。弱风化岩层,岩芯呈柱状,局部破碎呈块状,节理裂隙发育,泥质含量稍高,胶结差,岩芯

呈碎石、碎块状。

3 施工方案及其实施

3.1 筑岛围堰方案选择

旱季沿线路左侧红线范围采用竹笼装卵石构筑围堰,堰内用粘土填筑与岸坡连接,形成半岛围堰,变水上施工为陆上施工,左右线墩间留4m宽施工便道,其它岛坪作施工场地。见图1筑岛围堰施工方案示意图。该方案的优点是:

① 利用当地所产竹材编制长5m直径 $\phi 1.0\text{m}$ 竹笼,内装河卵石。采用15t汽吊沿左侧红线内吊放至河床筑堰,筑岛填土滞后于围堰构筑,可防止筑岛土污染河水,就地取材,施工简单。

② 桩基及墩身结构各工序均在陆上施工,场地宽敞,容易操作。

③ 下部结构施工完毕采用反铲清挖,汽车转运,全部为陆上施工,易于河道清理。

此方案的缺点是河床被压缩,可能加大对岸河床的冲刷。

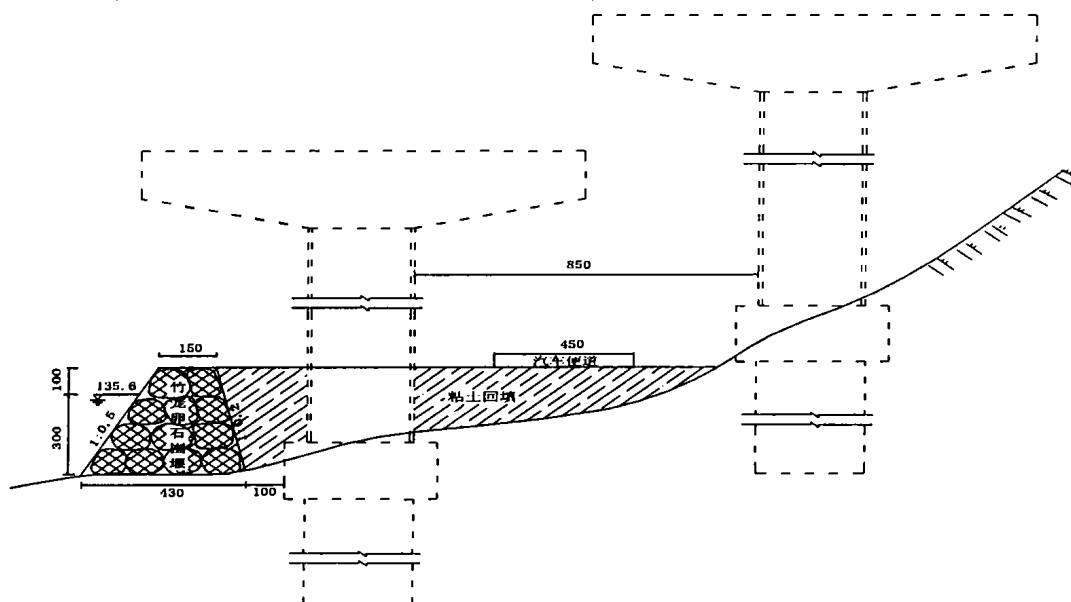


图1 筑岛围堰施工方案示意图

3.2 施工方案

根据常张高速公路七里潭高架桥地质勘探资料,首先考虑使用钢护筒孔口护壁跟进冲击钻进的方法成孔。具体为:采用 $\delta=10\text{mm}$ 、 $\varphi 2.8\text{m}$ 的钢护筒下沉 $2\text{m}\sim 3\text{m}$,保持水头,回填粘土、片石挤入孔壁,增大孔壁的自稳能力,防止灌注混凝土时坍孔。

3.3 施工技术

①泥浆技术指标见表1:

表1 泥浆性能指标

地层情况	泥浆性能指标						PH 值
	相对密度	粘度 Pa·s	静切力 (Pa)	含砂率 (%)	胶体率 (%)	失水率 (ml/30min)	
粘性土	1.06~1.20	16~22	1.0~2.5	<8~4	>90~95	<25	8~10
砂土、 碎石土、 卵石、漂石	1.20~1.45	19~28	3~5	<8~4	>95	<15	8~10

为增加泥浆胶体的悬浮能力,可在泥浆中掺入适量的水泥、锯末,粘土与水泥的配比为1:0.3,锯末按10%掺入。

②施工技术要点:因桩基孔径大,岩面标高变化大,裂隙发育,易造成偏孔或塌孔,所以应回填片石,以低冲程反复冲砸,在孔底形成一个平台后,再转入正常冲击作业。通过裂隙填充层时,采用泥浆护壁,以保持孔内水头高度,向孔内投入泥块或袋装粘土及片石,用低冲程将回填物挤入洞壁空隙,加固孔壁。

③ 设备

采用10t冲击钻机,主机功率75kW,附机功率22kW,正转反转36m/min,频率每分钟7次,冲锤使用改装“五瓣”冲锤,重9.5t。

3.4 方案评价

本方案的优点在于可保持河床稳定,防止孔壁坍塌,成孔机率大,作业面宽;不足之处在于桩位不易控制且不易纠正,机械设备投入大造价高。

4 施工中遇到的问题及技术对策

4.1 主要问题

- ①裂隙漏浆造成塌孔,严重时使钻机倾倒;
- ②地质变化复杂,易造成卡钻、掉钻。

4.2 原因分析及技术对策

4.2.1 漏浆、塌孔的原因分析及技术对策

a. 原因分析

岩层表面的溶槽、裂隙相互联通,加之地下水形成暗流通过透水性强的砂砾层、卵石层渗流、冲刷,使泥浆大量流失。当钻头击穿无填充物或仅有少量填充物的溶洞顶板时,泥浆大量流失,孔内水头急剧下降,孔壁外部地下水渗透压力过高而产生动压力,引起孔壁坍塌。

b. 技术对策

①要求司钻人员仔细对照地质钻探资料,认真检查孔内水头高度、泥浆稠度和孔外水位变化,经常取碴分析,发现异常及时处理。

②视漏浆程度反复抛填石、粘土及水泥混合物,每次的抛填高度应达到 $1\text{m}\sim 3\text{m}$,直到稳定为止。当漏浆速度太快时,要求迅速集中抛填大量粘土、成袋水泥和片石。

4.2.2 卡钻、掉钻的原因分析及技术对策

a. 原因分析

①由于裂隙及岩面倾斜,加之孤石的影响,施钻时容易偏孔;

②由于岩面倾斜,溶沟、溶槽及裂隙挤钻而卡钻。处理卡钻时,常因钢丝绳断裂或钻头挤死无法打捞而掉钻。

b. 技术对策

①偏孔:钻孔时每进 $1\text{m}\sim 2\text{m}$ 即自检一次,发现偏孔即提出钻头,抛填 $1\text{m}\sim 2\text{m}$ 厚片石,以小冲程冲击可以纠正。若遇多次反复抛填仍难以纠偏时,应清孔并灌注 $1\text{m}\sim 1.5\text{m}$ 厚C25水下混凝土,待混凝土强度达70%时再继续钻孔;

②为防止掉钻,应经常检查钻具,钢丝及钻头直径的磨损程度。在钻头上焊角钢穿钢丝绳、引套,防卡(掉)钻的效果较好。

参考文献

- 1 中国建筑科学研究院. 建筑桩基技术规范(JTJ94-94). 北京:中国建筑工业出版社. 1995
- 2 夏明耀等. 地下工程设计施工手册. 北京:中国建筑工业出版社. 1999

作者简介:荆涛,男,32岁,1995年毕业于北方交通大学土木工程铁道工程专业,大学本科,工程师,现任中隧集团常张高速公路20标项目经理部工程部长,从事高速公路工程施工技术工作。

收稿日期:2004-3-16